

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-142767

(43)Date of publication of application : 16.05.2003

(51)Int.Cl.

H01S 5/024

H01S 5/022

(21)Application number : 2001-334963

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO
LTD:THE

(22)Date of filing : 31.10.2001

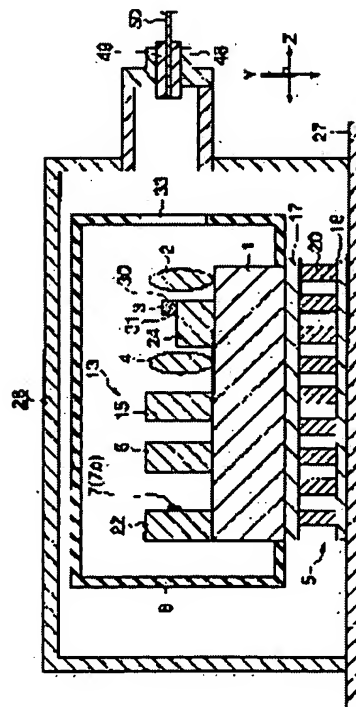
(72)Inventor : UEKI TATSUHIKO
SHIMADA MAMORU
NASU HIDEYUKI
NOMURA TAKEHIKO

(54) LASER MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a laser module that can stabilize the oscillation wavelength of a laser diode and can be suppressed in power consumption.

SOLUTION: In a package 26, a thermo module 5 and one or more elements to be cooled each of which includes the laser diode 3 mounted on the thermo module 5 and cooled by means of the module 5 are housed. The heat directly transferred from the package 26 to the elements to be cooled is reduced by covering the elements with a heat shielding member 8 provided in a state where the member 8 does not directly come into contact spatially with the package 26.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-142767

(P2003-142767A)

(43) 公開日 平成15年5月16日 (2003.5.16)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 S 5/024
5/022

識別記号

F I

H 0 1 S 5/024
5/022

テームコード(参考)

5 F 0 7 3

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-334963 (P2001-334963)

(22) 出願日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 植木 達彦

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72) 発明者 島田 守

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(74) 代理人 100093894

弁理士 五十嵐 清

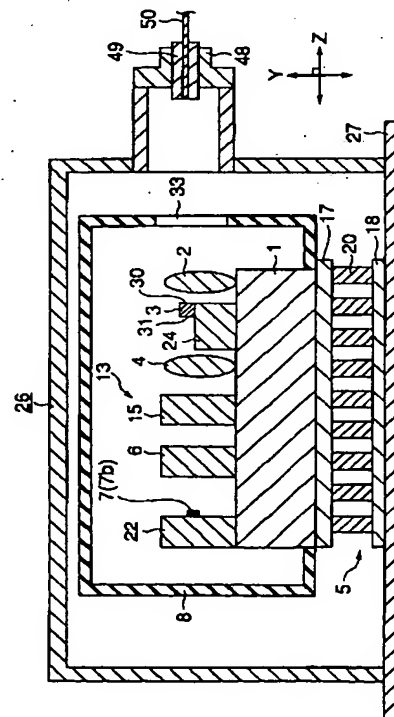
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザモジュール

(57) 【要約】

【課題】 レーザダイオードの発振波長を安定化することができ、消費電力を抑制し得るレーザモジュールを提供する。

【解決手段】 パッケージ26内に、サーモモジュール5と、該サーモモジュール5に搭載されて該サーモモジュール5に冷却されるレーザダイオード3を含む1つ以上の被冷却要素とを収容する。前記被冷却要素をパッケージ26と空間的に直接接触しない態様で設けられた熱遮蔽部材8により覆い、パッケージ26から前記被冷却要素に伝わる熱を低減する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 パッケージ内に、サーモモジュールと、該サーモモジュールに搭載されて該サーモモジュールに冷却される1つ以上の被冷却要素とが収容されており、該被冷却要素の少なくとも1つはレーザダイオードであるレーザモジュールであって、前記被冷却要素は前記パッケージと空間的に直接接触しない態様で設けられた熱遮蔽部材に覆われて、前記パッケージから前記被冷却要素に伝わる熱が低減されていることを特徴とするレーザモジュール。

【請求項2】 熱遮蔽部材は少なくとも一端側が1つ以上の被冷却要素とサーモモジュールの冷却部の少なくとも一方と接触して設けられていることを特徴とする請求項1記載のレーザモジュール。

【請求項3】 サーモモジュールは複数設けられて2段以上に重ね合わせ配置されていることを特徴とする請求項1記載のレーザモジュール。

【請求項4】 熱遮蔽部材は少なくとも一端側が1つ以上の被冷却要素と最上段のサーモモジュールの冷却部の少なくとも一方と接触して設けられていることを特徴とする請求項3記載のレーザモジュール。

【請求項5】 熱遮蔽部材は複数設けられて被冷却要素を2重以上に覆う態様で設けられていることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか一つに記載のレーザモジュール。

【請求項6】 2重以上の複数の熱遮蔽部材のうち最も内側の熱遮蔽部材はレーザダイオード配設領域を覆っていることを特徴とする請求項5記載のレーザモジュール。

【請求項7】 少なくとも最内層の熱遮蔽部材が金属で構成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか一つに記載のレーザモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信分野に用いられるレーザモジュールに関するものである。

【0002】

【背景技術】近年、光通信分野において、レーザダイオード（半導体レーザ）は、例えば信号用光源や光アンプ用励起光源として大量に用いられるようになり、レーザダイオードからのレーザ光を光ファイバに光学的に結合させたレーザモジュール（半導体レーザモジュール）が様々な開発されている。

【0003】図9には、レーザモジュールの一例が、その光軸Z方向に沿ったYZ断面図により示されている。同図に示すレーザモジュールは、パッケージ26内に、サーモモジュール5と、該サーモモジュール5に搭載されたベース1とを収容している。ベース1上には、レーザダイオード3、ヒートシンク24、レンズ2、4、フォトダイオード7、フォトダイオード固定部22が搭載

されており、これらベース1上に搭載された各要素と、ベース1は、サーモモジュール5に冷却される被冷却要素である。

【0004】サーモモジュール5は、冷却部である冷却側基板17と、該冷却側基板17と間隔を介して対向配置された加熱側基板18とを有している。冷却側基板17と加熱側基板18の間には複数のペルチェ素子20が互いに間隔を介して配設されている。

【0005】前記パッケージ26の一端側には、スリーブ48に保持されたフェルルール49が固定されており、該フェルルール49には光伝送用の光ファイバ50の接続端面側が挿通固定されている。前記レーザダイオード3の一端30側から出力された光は、レンズ2を介して光伝送用の光ファイバ50に入射し、光ファイバ50を通して所望の用途に供される。

【0006】また、レーザダイオード3の他端31側から出力される光は、レンズ4を介し、フォトダイオード7に入射する。フォトダイオード7は受光した光強度をモニタするモニタ部として機能する。

【0007】レーザモジュールの使用時にはレーザダイオード3が発熱するので、前記サーモモジュール5によりレーザダイオード3を冷却する動作が行なわれる。この冷却動作に伴って、サーモモジュール5の前記被冷却要素、つまり、ベース1およびベース1上に配置された複数の構成要素が冷却される。

【0008】レーザダイオード3の近傍にはLD用サーミスタ（図示せず）が配置されており、上記サーモモジュール5による冷却動作は、LD用サーミスタの検出温度に基づいて行なわれる。つまり、LD用サーミスタの検出温度が設定温度になるように、サーモモジュール5に流す電流を制御することによって、サーモモジュール5の冷却側基板17を冷却してレーザダイオード3の温度が設定温度に保たれる。

【0009】レーザダイオード3からの発振波長は温度依存性を有しており、上記のようにレーザダイオード3の温度を設定温度に保つことによって、レーザダイオード3の発振波長の安定化が行なわれる。

【0010】ところで、光通信分野において、高密度波長分割多重伝送の検討が盛んに行なわれるようになった。波長分割多重伝送は、複数の多重化された光信号を、1本の光ファイバを通して伝送する伝送方式であり、高密度波長分割多重伝送に適用されるレーザモジュールには、光信号の波長が長期に渡って安定していることが要求されている。

【0011】上記要求に応えるために、例えば特開2000-56185には、波長フィルタと、波長制御用フォトダイオードと、ペルチェ素子等を設け、レーザモジュールからの発振波長を安定化する構成を備えたレーザモジュールが提案された。

【0012】この提案のレーザモジュールは、例えば図

10に示すように、レーザダイオード3の他端側にモニタ部13を設け、このモニタ部13によってレーザダイオード3の発振波長をモニタする構成としている。モニタ部13は、ビームスプリッタ35と光波長選択透過フィルタ(波長フィルタ)6とフォトダイオード7(7a, 7b, 7c)を有している。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記レーザモジュールをはじめとする様々な従来のレーザモジュールにおいて、レーザダイオード3は、それ自身の発熱に加えてパッケージ26からの熱を受けるので、レーザダイオード3を設定温度に保つためには、サーモモジュール5が被冷却要素から奪わなければならない熱量が大きくなり、消費電力の増大を招くといった問題があった。

【0014】例えば、レーザダイオード3の発熱量が0.1Wであるにもかかわらず、パッケージ26から流入する熱は1.5W以上になることもあり、このような場合、パッケージ26から流入する熱量の影響は非常に大きい。

【0015】特に、最近では、レーザダイオード3の温度を可変することによってレーザモジュールの波長を可変することが行なわれるようになり、波長可変範囲を広げるためにレーザダイオード3の温度制御範囲を低温側に広げる試みが成されている。この試みのために、レーザダイオード3の温度を低温制御しようとする、レーザダイオード3の発熱量よりもパッケージ26からレーザダイオード3に流入する熱量の方が何倍も多くなり、サーモモジュール5が被冷却要素から奪わなければならない熱量が非常に大きくなる。

【0016】そうすると、サーモモジュール5の吸熱量(冷却能力)の限界により、レーザダイオード3を設定温度にすることができず、レーザダイオード3の温度制御範囲を広げることができないといったことも生じた。

【0017】また、上記レーザモジュールの構成においては、パッケージ26から受ける熱によってパッケージ26内の温度が不均一となり、レーザダイオード3の配設領域の温度も均一化されていないので、レーザダイオード3とその近傍に配置されたレーザダイオード3の温度を検出するLD用サーミスタ(図示せず)との間に温度差がある。そして、この温度差はパッケージ26の温度とレーザダイオード3の温度との関係で変化する。

【0018】このため、LD用サーミスタの検出温度に基づくサーモモジュール5の温度制御が不安定になり、レーザダイオード3の発振波長が安定しないといった問題もあった。

【0019】さらに、図10に示したレーザモジュールのように、レーザダイオード3の波長モニタ用にモニタ部13(波長モニタ部)を設けた構成においては、モニタ部13にパッケージ26から流入する熱量が異なる

と、モニタ部13の温度制御を的確に行うことができない。したがって、せっかく波長モニタ部を設けても、波長安定化機能を十分に発揮できず、レーザダイオード3の発振波長がドリフトするといった問題もあった。

【0020】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、レーザダイオードの発振波長を安定化することができ、消費電力を抑制し得るレーザモジュールを提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は次のような構成をもって課題を解決するための手段としている。すなわち、第1の発明は、パッケージ内に、サーモモジュールと、該サーモモジュールに搭載されて該サーモモジュールに冷却される1つ以上の被冷却要素とが収容されており、該被冷却要素の少なくとも1つはレーザダイオードであるレーザモジュールであって、前記被冷却要素は前記パッケージと空間的に直接接触しない状態で設けられた熱遮蔽部材に覆われて、前記パッケージから前記被冷却要素に伝わる熱が低減されている構成をもって課題を解決する手段としている。

【0022】また、第2の発明は、上記第1の発明の構成に加え、前記熱遮蔽部材は少なくとも一端側が1つ以上の被冷却要素とサーモモジュールの冷却部の少なくとも一方と接触して設けられている構成をもって課題を解決する手段としている。

【0023】さらに、第3の発明は、上記第1または第2の発明の構成に加え、前記サーモモジュールは複数設けられて2段以上に重ね合わせ配置されている構成をもって課題を解決する手段としている。

【0024】さらに、第4の発明は、上記第3の発明の構成に加え、前記熱遮蔽部材は少なくとも一端側が1つ以上の被冷却要素と最上段のサーモモジュールの冷却部の少なくとも一方と接触して設けられている構成をもって課題を解決する手段としている。

【0025】さらに、第5の発明は、上記第1乃至第4のいずれか一つの発明の構成に加え、前記熱遮蔽部材は複数設けられて被冷却要素を2重以上に覆う態様で設けられている構成をもって課題を解決する手段としている。

【0026】さらに、第6の発明は、上記第5の発明の構成に加え、前記2重以上の複数の熱遮蔽部材のうち最も内側の熱遮蔽部材はレーザダイオード配設領域を覆っている構成をもって課題を解決する手段としている。

【0027】さらに、第7の発明は、上記第1乃至第6のいずれか一つの発明の構成に加え、前記少なくとも最内層の熱遮蔽部材(熱遮蔽部材が1層の場合はその熱遮蔽部材)が金属で構成されている構成をもって課題を解決する手段としている。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面

に基づいて説明する。なお、本実施形態例の説明において、従来例と同一名称部分には同一符号を付し、その重複説明は省略または簡略化する。

【0029】図1、図2には、本発明に係るレーザモジュールの第1実施形態例が示されている。図1は、波長モニタ機能を有するレーザモジュールをレーザダイオードの光軸Z方向に沿ったYZ断面図であり、図2は、このレーザモジュールのレーザダイオードの光軸Z方向に沿ったXZ断面図である。

【0030】これらの図に示すように、レーザモジュールは、パッケージ26内に、サーモモジュール5と、該サーモモジュール5の被冷却要素とを収容して形成されており、この例における被冷却要素は、サーモモジュール5上に搭載されたベース1と、該ベース1上に搭載されたレンズ2、4、ヒートシンク24、レーザダイオード3、プリズム15、光波長選択透過フィルタ6、フォトダイオード7(7a、7b)、フォトダイオード固定部22である。

【0031】レンズ2、レーザダイオード3、レンズ4、プリズム15、光波長選択透過フィルタ6、フォトダイオード7(7a、7b)は、互いに間隔を介して順に配置されており、これらがレーザモジュールの光学系を形成している。レーザモジュールの光学系のうち、レンズ2は、図2に示すように、レーザ光伝送用の光ファイバ50とレーザダイオード3とを光結合させる光結合手段である。

【0032】本実施形態例の第1の特徴は、前記被冷却要素がパッケージ26と空間的に直接接触しない態様で設けられた熱遮蔽部材8に覆われて、パッケージ26から被冷却要素に伝わる熱が低減されていることである。なお、熱遮蔽部材8には、レーザ光の経路に開口部33を形成したり、ワイヤーボンディング(図示せず)部分に開口部(図示せず)を形成したりしているが、これらの開口部はなるべく小さい方がよい。

【0033】本実施形態例は、熱遮蔽部材8を設けることによって、パッケージ26から被冷却要素に伝わる熱を低減し、被冷却要素の配設領域における対流、放射、伝導を抑制できるので、サーモモジュール5が冷却する熱量を小さくすることができる。その結果、サーモモジュール5の消費電力を低減でき、コストの低減を図れる。

【0034】また、本実施形態例は、熱遮蔽部材8を設けることにより、熱遮蔽部材8内の均熱化を図ることができるので、レーザダイオード3とその近傍位置に設けられるLD用サーミスタ(図示せず)との温度差を小さくすることができ、LD用サーミスタの検出温度に基づくサーモモジュール5の制御を的確に行なうことができる。つまり、本実施形態例は、発振波長が安定したレーザモジュールを実現できる。

【0035】本実施形態例の第2の特徴は、熱遮蔽部材

8の少なくとも一端側(ここでは両端側)が被冷却要素の1つであるベース1とサーモモジュール5の冷却部である冷却側基板17と接触して設けられていることである。熱遮蔽部材8の材質は特に限定されるものではないが、熱遮蔽部材8は例えば熱伝導材である金属により形成することができ、本実施形態例では、熱伝導率約200W/m・Kの銅タングステン板によって熱遮蔽部材8を形成した。

【0036】本実施形態例は、上記のように、熱遮蔽部材8を熱伝導率の高い金属により形成し、かつ、熱遮蔽部材8をベース1とサーモモジュール5の冷却側基板17に接触して設けることにより、サーモモジュール5の動作時に、ベース1と共に熱遮蔽部材8も冷却することができる。

【0037】したがって、ベース1上の被冷却要素は、サーモモジュール5によって冷却されるベース1と熱遮蔽部材8により形成される収容空間に収容された状態となり、熱遮蔽部材8の外側の温度に比べて低温の雰囲気下に保持され、熱遮蔽部材8に覆われた領域内のより一層の均熱化を図ることができる。

【0038】本実施形態例の第3の特徴は、レーザダイオード3から出力されるレーザ光の一部を受光してモニタするモニタ部13を、上記光学系のうち、プリズム15、光波長選択透過フィルタ6、フォトダイオード7(7a、7b)を設けて形成したことである。

【0039】つまり、モニタ部13は、図2に示すように、レーザ光を2つ以上(ここでは2つ)の光に分岐する光分岐部としてのプリズム15と、該プリズム15により分岐された分岐光のうち少なくとも1つ(ここでは1つ)の分岐光を受けて設定波長の光を透過する光波長選択透過フィルタ6と、前記分岐光を直接または光波長選択透過フィルタ6を介して受光する複数の受光部としてのフォトダイオード7(7a、7b)を備えている。

【0040】フォトダイオード7(7a)は、光波長選択透過フィルタ6を介して前記分岐光を受光し、フォトダイオード7(7b)は、前記分岐光を直接受光する。また、モニタ部13には、図示されていない波長制御部が接続されており、以下のようにしてレーザダイオード3の波長制御を行えるように構成されている。

【0041】すなわち、本実施形態例において、光波長選択透過フィルタ6はエタロンフィルタにより形成されており、周期的な波長透過特性を有する。そのため、レーザダイオード3の発振波長がずれると、フォトダイオード7aにより検出される光強度が大きく変化する。

【0042】そこで、前記波長制御部(図示せず)は、フォトダイオード7bにより検出される受光強度に基づいてレーザダイオード3から出力される光強度の情報を得、かつ、光波長選択透過フィルタ6の波長透過特性を含む予め与えた波長制御情報に基づき、フォトダイオード7aの受光強度とフォトダイオード7bの受光強度と

を比較し、レーザダイオード3の発振波長の安定化制御を行う。

【0043】本実施形態例では、光波長選択透過フィルタ6の近傍に、光波長選択透過フィルタ6の配設領域の温度を検出するフィルタ用サーミスタ（図示せず）が設けられている。フィルタ用サーミスタを設けると、フィルタ用サーミスタの検出温度に基づき、光波長選択透過フィルタ6の波長透過特性の温度依存性を補償する制御を的確に行なうことができる。

【0044】本実施形態例は以上のように構成されており、本実施形態例は、サーモモジュール5の被冷却要素を熱遮蔽部材8で覆うことによって、パッケージ26から被冷却要素に伝わる熱を低減できるので、上記のように、サーモモジュール5の消費電力の低減、レーザダイオード3の温度制御範囲の拡大、レーザダイオード3の温度制御の安定化、モニタ部13の温度の安定化を共に図ることができる。

【0045】特に、本実施形態例は、熱伝導性が良好な熱遮蔽部材8を適用し、サーモモジュール5の低温側基板17と接触させて設けることにより、熱遮蔽部材8内の温度安定性を非常に良好にできる。

【0046】例えば、本実施形態例において、実際に、レーザモジュールの周囲温度を70℃として、レーザダイオード3の配設領域の温度（LD用サーミスタの検出温度）が-5℃になるように制御したところ、レーザダイオード3の配設領域とモニタ部13の光波長選択透過フィルタ配設領域の温度差を0.4℃以内と小さく保つことができた。

【0047】そして、本発明は、モニタ部13のモニタ情報に基づき、レーザダイオード3の発振波長を非常に良好に制御でき、レーザダイオード3の発振波長の変動領域を広げることができる。

【0048】次に、本発明に係るレーザモジュールの第2実施形態例について説明する。第2実施形態例は上記第1実施形態例とほぼ同様構成されており、図1、図2に示した構成を有しているが、第2実施形態例は熱遮蔽部材8を断熱材により形成している。なお、本第2実施形態例において、それ以外の構成は上記第1実施形態例と同様であるのでその重複説明は省略する。

【0049】第2実施形態例は、熱遮蔽部材8を厚さ0.5mmの多孔質セラミック板により形成した。なお、レーザモジュールに設ける断熱材の熱遮蔽部材8の例として、セラミックワール等のセラミック繊維、ガラス繊維、ロックウール、発泡セメント、中空ガラスビーズ、発泡ウレタン、発泡ポリスチレン、多孔質セラミック等がある。

【0050】本実施形態例も上記第1実施形態例とほぼ同様の効果を奏することができ、特に、第2実施形態例は熱遮蔽部材8を断熱材により形成することで、パッケージ26側から被冷却要素側に伝わる熱の低減効果を良

好に発揮できる。例えば本実施形態例は、遮蔽部材8を設けない構成に比べ、サーモモジュール5の消費電力を最大8%低減できた。

【0051】また、本発明者が、第2実施形態例のレーザモジュールについて、熱シミュレーションによる解析を行なったところ、サーモモジュール5の消費電力を低減する効果があることが確認されたことに加え、熱遮蔽部材8を設けないでレーザモジュールを形成した場合に比べてレーザダイオード3の発光部の温度を最大4℃低下させる効果があることを確認できた。

【0052】図3には、本発明に係るレーザモジュールの第3実施形態例がYZ断面図により示されている。第3実施形態例は上記第1、第2実施形態例とほぼ同様に構成されており、第3実施形態例の説明において、上記第1、第2実施形態例と同一名称部分には同一符号を付し、その重複説明は省略する。

【0053】第3実施形態例が上記第1、第2実施形態例と異なる特徴的なことは、熱遮蔽部材8が複数（ここでは2つ）設けられて、被冷却要素を2重以上に覆う態様で設けられていることである。外側の熱遮蔽部材8（8a）は断熱材により形成され、内側の熱遮蔽部材8（8b）は熱伝導材により形成されており、これらの熱遮蔽部材8（8a、8b）の間にはほぼ隙間がない状態と成している。

【0054】第3実施形態例は以上のように構成されており、第3実施形態例も上記第1、第2実施形態例と同様の効果を奏することができる。

【0055】また、第3実施形態例は、被冷却要素を2重に覆う態様で熱遮蔽部材8を設け、外側の断熱材の熱遮蔽部材8aによってパッケージ26から被冷却要素に伝わる熱を効率的に低減すると共に、内側の熱伝導材の熱遮蔽部材8bはサーモモジュール5によって冷却できるので、被冷却要素の配設領域の均熱化、低温化をより一層効率的に図ることができる。

【0056】図4には、本発明に係るレーザモジュールの第4実施形態例がYZ断面図により示されている。なお、第4実施形態例の説明において、上記第1～第3実施形態例と同一名称部分には同一符号を付し、その重複説明は省略する。

【0057】第4実施形態例は、レーザダイオード3の温度可変範囲を広げるために、サーモモジュール5（5a、5b）を複数（ここでは2個）設けて2段に重ね合わせ配置したレーザモジュールである。図中19は、サーモモジュール5bの冷却側基板、21はペルチェ素子を示す。

【0058】第4実施形態例において、サーモモジュール5aの一端側上部にサーモモジュール5bが搭載されており、サーモモジュール5bの上にベース11が搭載されている。ベース11上にはレンズ2、4とレーザダイオード3を搭載したヒートシンク24が搭載されてい

る。サーモモジュール5aの他端側上部にはベース1が搭載され、ベース1上にはモニタ部13が設けられている。

【0059】第4実施形態例は上記第3実施形態例と同様に、複数の熱遮蔽部材8(8a, 8b)を有し、熱遮蔽部材8(8a, 8b)は被冷却要素を2重に覆う態様で設けられているが、第4実施形態例では、複数の熱遮蔽部材8(8a, 8b)のうち最も内側の熱遮蔽部材8bはレーザダイオード3の配設領域を覆っており、熱遮蔽部材8aと熱遮蔽部材8bは互いに間隔を介している。

【0060】熱遮蔽部材8bは熱伝導材により形成されており、レーザダイオード3側のベース11に接触して設けられている。熱遮蔽部材8aは熱伝導材により形成されており、ベース1とサーモモジュール5aの冷却部である冷却側基板17に接触して設けられている。

【0061】第4実施形態例は以上のように構成されており、上記第1～第3実施形態例と同様の効果を奏することができる。

【0062】また、第4実施形態例は、サーモモジュール5(5a, 5b)を2段に重ね合わせることににより、レーザダイオード3をより一層効率的に冷却してレーザダイオード3の温度制御範囲を拡大できると共に、レーザダイオード3の配設領域を熱遮蔽部材8bで覆い、かつ、被冷却要素全体を熱遮蔽部材8aで覆うことにより、レーザダイオード3の配設領域の均熱化を図り、レーザダイオード3の温度制御を良好にできる。

【0063】図5には、本発明に係るレーザモジュールの第5実施形態例がYZ断面図により示されている。なお、第5実施形態例の説明において、上記第1～第4実施形態例と同一名称部分には同一符号を付し、その重複説明は省略する。

【0064】第5実施形態例は、上記第4実施形態例とほぼ同様に構成されており、第5実施形態例が第4実施形態例と異なる特徴的なことは、サーモモジュール5aの全領域上にサーモモジュール5bを重ね合わせて形成し、熱遮蔽部材8aをベース1とベース11に接触して設けたことである。

【0065】第5実施形態例は、サーモモジュール5(5b)を第4実施形態例に適用したものよりも大きいものとしているので、被冷却要素の冷却効率を第4実施形態例よりもさらに一層高めることができる。

【0066】また、このように、被冷却要素の冷却効率を向上すると、熱遮蔽部材8を設けない場合には、パッケージ26から被冷却要素に伝わる熱量がさらに大きくなるが、第5実施形態例は熱遮蔽部材8を設けることにより、パッケージ26から被冷却要素に伝わる熱を低減することができる。したがって、熱遮蔽部材8を設けない場合に比べ、サーモモジュール5(5a, 5b)の消費電力を格段に小さくすることができる。

【0067】図6には、本発明に係るレーザモジュールの第6実施形態例がYZ断面図により示されている。なお、第6実施形態例の説明において、上記第1～第5実施形態例と同一名称部分には同一符号を付し、その重複説明は省略する。

【0068】第6実施形態例は、上記第4実施形態例とほぼ同様に構成されており、第6実施形態例が第4実施形態例と異なる特徴的なことは、サーモモジュール5aの中央部上にサーモモジュール5bを重ね合わせて形成し、サーモモジュール5aの一端側上部にはベース12を介して光アイソレータ10を設けたことである。

【0069】また、第6実施形態例において、レンズ2はベース12上に設け、レンズ4はベース1上に設けており、熱遮蔽部材8bはレーザダイオード3とその近傍に設けたLED用サーミスタ(図示せず)およびヒートシンク24のみを覆う態様で設けている。

【0070】第6実施形態例も上記第4実施形態例と同様の効果を奏することができ、さらに、第6実施形態例は、熱遮蔽部材8bがレーザダイオード3とLED用サーミスタ(図示せず)とヒートシンク24のみを覆うことにより、レーザダイオード3の配設領域の均熱化をより一層図ることができるので、レーザダイオード3の温度可変範囲をさらに低温側に広げることができる。

【0071】なお、本発明は上記各実施形態例に限定されることはなく、様々な実施の態様を採り得る。例えば上記各実施形態例では、レーザダイオード3の波長をモニタするモニタ部13をレーザダイオード3の他端31側に設けたが、図7に示すように、モニタ部13をレーザダイオード3の一端30側に設けてもよい。この場合、モニタ部13の構成は上記各実施形態例における構成と異なる構成となり、例えばファイバグレーティングを設けて形成される。

【0072】また、上記各実施形態例のようにレーザダイオード3の他端31側にモニタ部13を設ける場合にも、モニタ部13の構成は特に限定されるものではなく適宜設定されるものであり、例えば図10に示した提案例に設けたような波長モニタ構成を有するモニタ部13としてレーザダイオード3の波長をモニタしてもよい。また、図9に示した従来例のように、フォトダイオード7によりレーザダイオード3の出力光強度をモニタする単純な構成のモニタ部としてもよい。

【0073】さらに、図8に示すように、熱遮蔽部材8がレーザダイオード3の近傍のみを覆う構成としてもよい。この構成では、熱遮蔽部材8を配するための空間が少なくよく、従来使用されているパッケージに納めることが容易である。

【0074】さらに、本発明のレーザモジュールは、3重以上の熱遮蔽部材8によって被冷却要素を覆う構成としてもよい。

【0075】また、本発明のレーザモジュールにおい

て、2重あるいは3重以上の熱遮蔽部材8によりサーモジュール5の被冷却要素を覆う構成における熱遮蔽部材8を全て断熱材により形成してもよいし、一部を断熱材により形成し、残りを熱伝導材により形成してもよいし、全て熱伝導材により形成してもよい。

【0076】さらに、本発明のレーザモジュールに設けられる被冷却要素は上記各実施形態例に設けた構成に限定されるものではなく、適宜設定されるものである。

【0077】

【発明の効果】本発明によれば、サーモジュールの被冷却要素をパッケージと空間的に直接接しない態様で設けられた熱遮蔽部材で覆い、前記パッケージから前記被冷却要素に伝わる熱を低減することにより、サーモジュールが冷却する熱量を小さくすることができ、サーモジュールの消費電力の低減、コストの低減を図ることができる。

【0078】また、本発明において、熱遮蔽部材は少なくとも一端側が1つ以上の被冷却要素とサーモジュールの冷却部の少なくとも一方と接触して設けられている構成によれば、サーモジュールによって熱遮蔽部材も冷却することができるので、被冷却要素の配設領域の均熱化をより一層図ることができる。

【0079】さらに、本発明において、サーモジュールは複数設けられて2段以上に重ね合わせ配置されている構成によれば、被冷却要素を非常に効率的に冷却することができる。

【0080】さらに、本発明において、熱遮蔽部材は少なくとも一端側が1つ以上の被冷却要素と最上段のサーモジュールの冷却部の少なくとも一方と接触して設けられている構成によれば、被冷却要素の冷却効率の向上と、被冷却要素の配設領域の均熱化を共に図ることができる。

【0081】さらに、本発明において、熱遮蔽部材は複数設けられて被冷却要素を2重以上に覆う態様で設けられている構成によれば、パッケージから被冷却要素に伝わる熱をより一層効率的に低減することができ、サーモジュールの消費電力の低減、コストの低減をより一層効率的に図ることができる。

【0082】さらに、本発明において、2重以上の複数

の熱遮蔽部材のうち最も内側の熱遮蔽部材はレーザダイオード配設領域を覆っている構成によれば、パッケージからレーザダイオード配設領域に伝わる熱をより効率的に低減でき、レーザダイオード配設領域の均熱化を図ることができる。

【0083】さらに、本発明において、少なくとも最内層の熱遮蔽部材が金属で構成されている構成によれば、熱遮蔽部材に覆われている領域内の均熱化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るレーザモジュールの第1、第2実施形態例をYZ断面図により示す要部構成図である。

【図2】本発明に係るレーザモジュールの第1、第2実施形態例をXZ断面図により示す要部構成図である。

【図3】本発明に係るレーザモジュールの第3実施形態例をYZ断面図により示す要部構成図である。

【図4】本発明に係るレーザモジュールの第4実施形態例をYZ断面図により示す要部構成図である。

【図5】本発明に係るレーザモジュールの第5実施形態例をYZ断面図により示す要部構成図である。

【図6】本発明に係るレーザモジュールの第6実施形態例をYZ断面図により示す要部構成図である。

【図7】本発明に係るレーザモジュールの他の実施形態例をYZ断面図により示す要部構成図である。

【図8】本発明に係るレーザモジュールのさらに他の実施形態例をYZ断面図により示す要部構成図である。

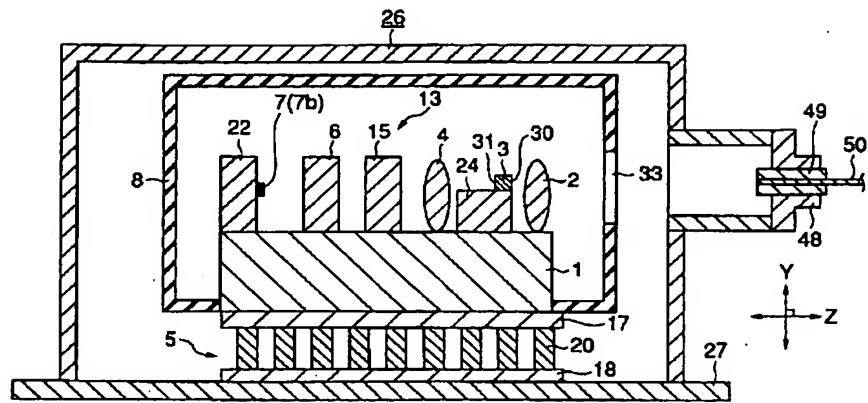
【図9】従来のレーザモジュールの一例を示す説明図である。

【図10】従来のレーザモジュールの他の例をXZ断面図により示す説明図である。

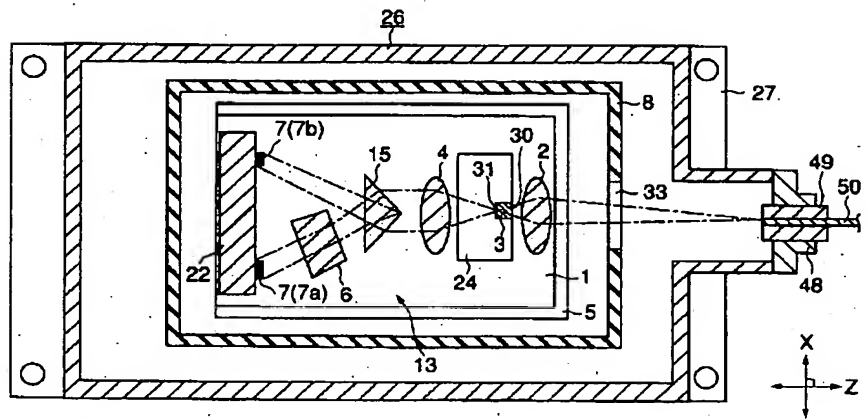
【符号の説明】

- 1, 11, 12 ベース
- 3 レーザダイオード
- 5, 5a, 5b サーモジュール
- 6 光波長選択透過フィルタ
- 7, 7a, 7b フォトダイオード
- 8, 8a, 8b 熱遮蔽部材
- 26 パッケージ

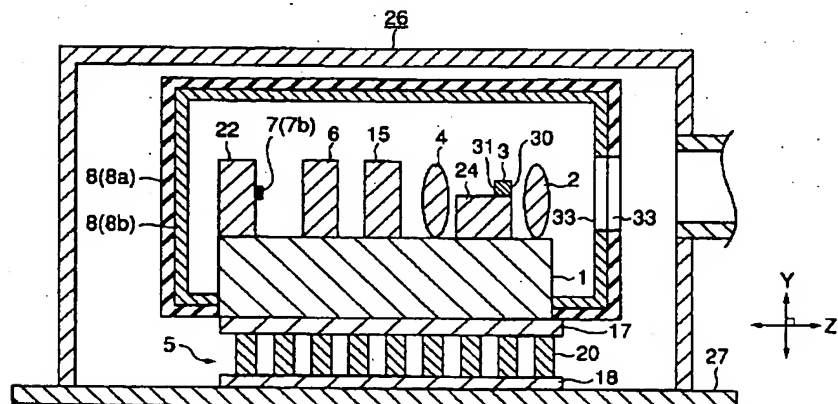
【図1】



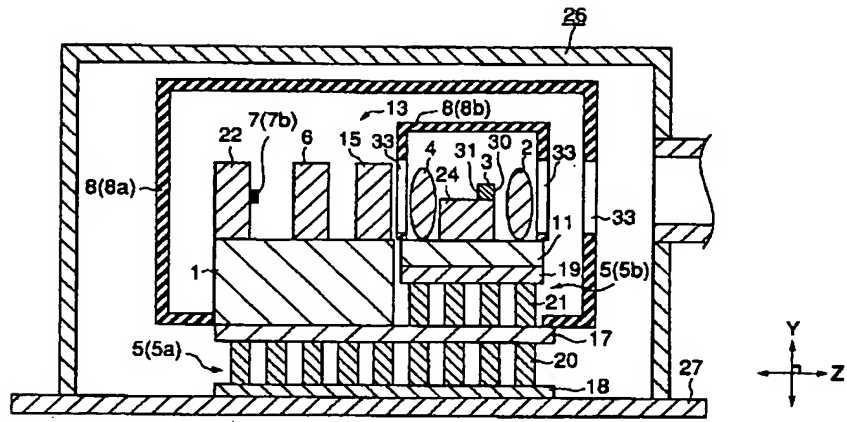
【図2】



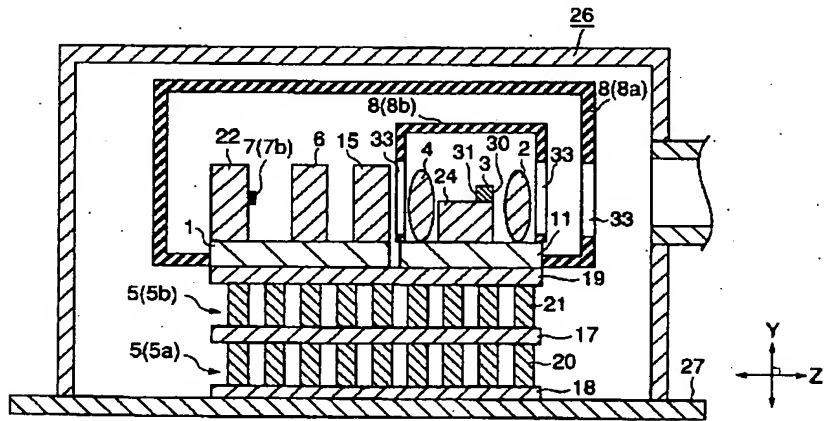
【図3】



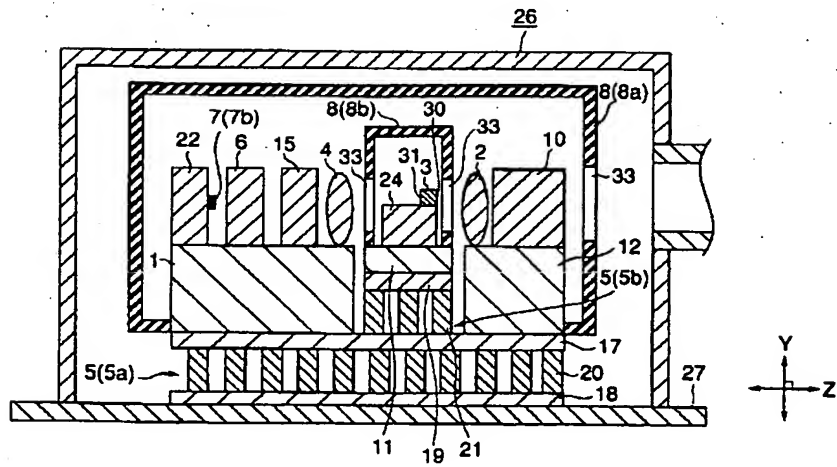
【図4】



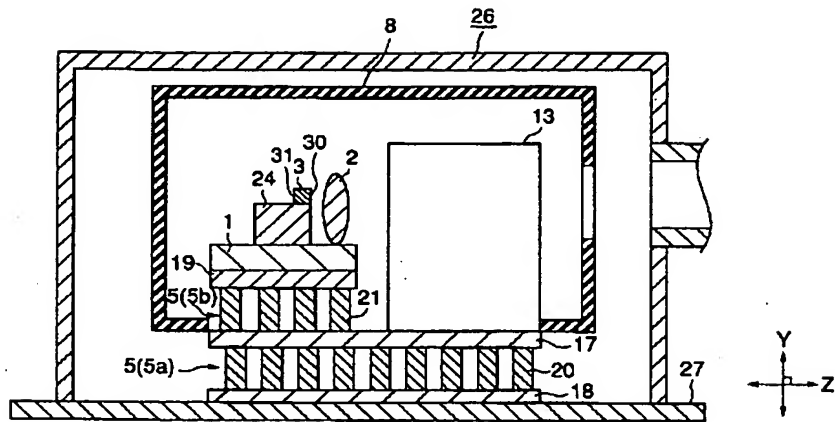
【図5】



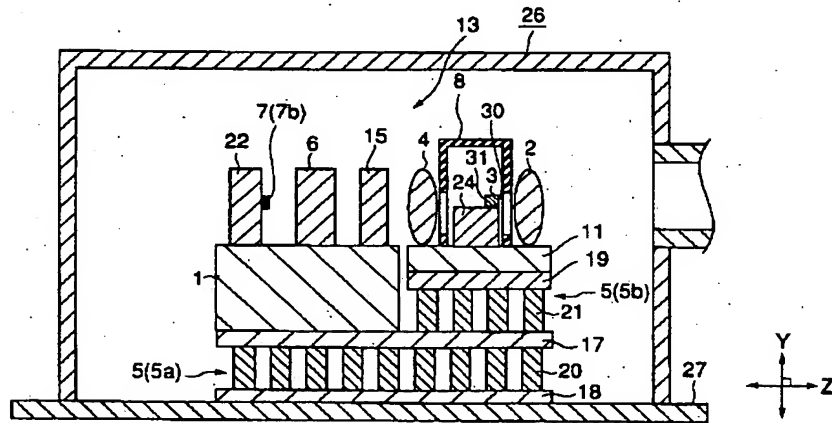
【図6】



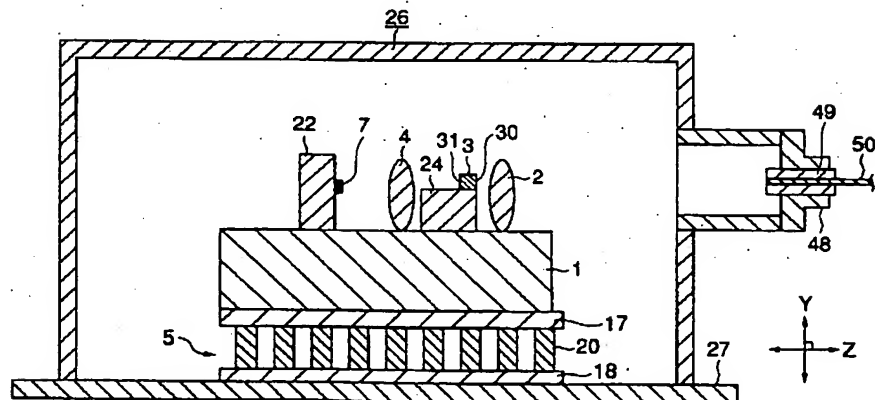
【図7】



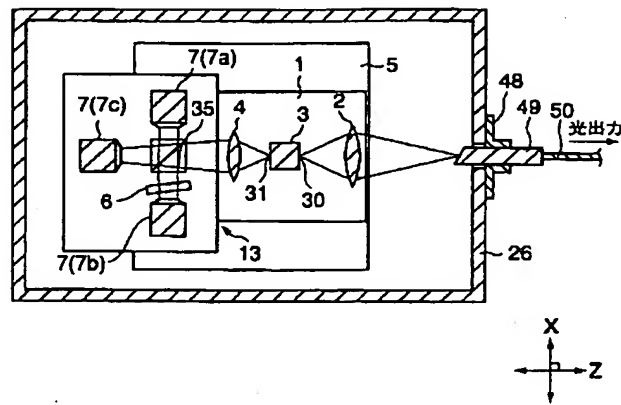
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 那須 秀行
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

(72)発明者 野村 剛彦
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

Fターム(参考) 5F073 AB27 AB28 BA01 FA02 FA07
FA08 FA25 FA30